

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q77558

Eiji HAYASHI

Appln. No.: 10/663,807

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Confirmation No.: Not Yet Assigned

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: September 17, 2003

For: TUBE GUIDE FOR BALL SCREW, BALL SCREW AND METHOD FOR
MANUFACTURING THEREOF

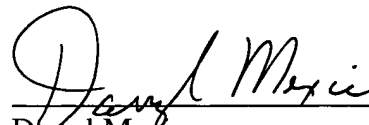
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,


Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: JP 2002-270282

Date: March 17, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 0 2 8 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 0 2 8 2]

出 願 人 日 本 精 工 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 202216

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 29/06

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 林 栄治

【特許出願人】

 【識別番号】 000004204

 【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100066980

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075579

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103850

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001638

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205105

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ボールねじ用チューブガイド及びボールねじ並びにボールねじの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周面に螺旋状のボール転動溝を有するねじ軸と、内周面に螺旋状のボール転動溝を有するナットと、これらのボール転動溝で形成されるボール転動路内に配置された複数のボールと、前記ナットの外面を前記ボールが循環するように前記ボールを掬い上げるボール掬い上げ部を端部に有しボール循環経路を形成するボール循環チューブと、を備えた外部循環方式のボールねじに用いられ、前記ボール循環チューブの前記ナットへの取り付けに利用されるチューブガイドであって、

前記ナットの前記ボール掬い上げ部挿入位置に対応して形成されたチューブガイド挿入孔の内形と整合した外形形状と、

前記ボール掬い上げ部の外形と整合した内形形状をもって形成された貫通孔である掬い上げ部挿入孔と、を有し、

前記ボール掬い上げ部と、前記チューブガイド挿入孔との間に介在することを特徴とするボールねじ用チューブガイド。

【請求項 2】 前記チューブガイド挿入孔は、その内形形状が円筒形状であることを特徴とする請求項 1 に記載のボールねじ用チューブガイド。

【請求項 3】 前記円筒形状の軸線を、前記ナットの軸線に対して垂直に形成したことを特徴とする請求項 2 に記載のボールねじ用チューブガイド。

【請求項 4】 前記掬い上げ部挿入孔は、前記ボールねじのリード角に対応して形成されたボール循環経路掬い上げ角をもつことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のボールねじ用チューブガイド。

【請求項 5】 弾性材料製であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のボールねじ用チューブガイド。

【請求項 6】 外周面に螺旋状のボール転動溝を有するねじ軸と、内周面に螺旋状のボール転動溝を有するナットと、これらのボール転動溝で形成されるボール転動路内に配置された複数のボールと、前記ナットの外面を前記ボールが循環

するように前記ボールを掬い上げるボール掬い上げ部を端部に有しボール循環経路を形成するボール循環チューブと、を備えた外部循環方式のボールねじにおいて、

前記ナットは、前記ボール掬い上げ部挿入位置に対応して形成されたチューブガイド挿入孔を備え、

前記ボール掬い上げ部と、前記チューブガイド挿入孔との間に、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のチューブガイドを介在させて前記ボール循環チューブを取り付けたことを特徴とするボールねじ。

【請求項 7】 外周面に螺旋状のボール転動溝を有するねじ軸と、内周面に螺旋状のボール転動溝を有するナットと、これらのボール転動溝で形成されるボール転動路内に配置された複数のボールと、前記ナットの外面を前記ボールが循環するように前記ボールを掬い上げるボール掬い上げ部を端部に有しボール循環経路を形成するボール循環チューブと、を備えた外部循環方式のボールねじの製造方法において、

前記ナットの前記ボール掬い上げ部挿入位置に対応した位置にチューブガイド挿入孔を形成する一方、

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載されたチューブガイドを前記ボール循環チューブの両端のそれぞれに装着し、そのチューブガイドが装着された状態のボール循環チューブの両端を前記チューブガイド挿入孔に挿入し、前記ボール循環チューブを前記ナットに固定することを特徴とするボールねじの製造方法。

【請求項 8】 チューブガイド成型用型枠内に前記ボール循環チューブの端部を差し込んだ状態で、前記チューブガイド成型用型枠内にチューブガイド用材料を注入し固化することにより、前記チューブガイドの製造と、前記チューブガイドを前記ボール循環チューブの両端のそれぞれに装着する工程とを、同時に行うことを特徴とする請求項 7 に記載のボールねじの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ボールねじ用チューブガイド及びボールねじ並びにボールねじの

製造方法に係り、特に、外部循環方式のボールねじにおけるボール循環チューブの装着構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

ボールねじには、ボールを循環させる方式として外部循環方式がある。

これは、ねじ軸に多数のボールを介して螺合されたナットの外面に、ボール循環チューブを露出して配設し、ボールをナットの外部に導き、循環させる構造である。

【0003】

ところで、従来の外部循環方式のボールねじでは、ボールが、ボール循環チューブの端部であるボール掬い上げ部に衝突して、ボール掬い上げ部が損傷したり、振動や騒音が発生するという問題があった。

そこで、この問題を解決するために、特許文献1に記載の技術が提案されている。

【0004】

この特許文献1に記載の技術は、図10ないし図11に示すように、まず、ナット200へのボール循環チューブ400のチューブ挿入孔900をリード角 θ だけ傾けて加工する。また、ボール循環チューブ400も、ボール掬い上げ部400aをリード角 θ だけ傾け、二つに分割して形成する。次に、このボール循環チューブ400をそれぞれチューブ挿入孔900に挿入する。最後に、チューブ押さえ14を介して取付けねじ15をねじ穴16に締め付けて、ボール循環チューブ400をナット200の外面に加工された据え付け面8に固定する。

【0005】

しかし、特許文献1に記載の技術では、チューブ挿入孔900をリード角 θ だけ傾けてナット200に加工するため、加工が難加工となり、特に、図9に示すように、フランジ部20の近傍では、加工工具120がフランジ部20に干渉してしまい、加工不能な場合があった。また、ボール循環チューブ400を二つに分割しているため、その組み付けに際しては、つなぎ目400bに段差が生じないように十分に注意して組み付ける必要があった。

【0006】

そこで、この問題を解決するために、特許文献2に記載の技術が提案されている。

この特許文献2に記載の技術は、図7ないし図8に示すように、まず、ナット201には、ボール循環チューブ4の直径に比べて間口が広く、底部側にはボール循環チューブ4を組み付ける際の組み付け基準面901aを有した異形のチューブ挿入孔901を加工する。また、ボール循環チューブ4は、その両端のボール掬い上げ部4aをリード角 θ だけ傾け、分割することなく一体形成する。次に、このボール循環チューブ4をチューブ挿入孔901に挿入する。最後に、特許文献1に記載の技術と同様に据え付け面8に固定する。

【0007】

【特許文献1】

実開昭59-39352号公報

【特許文献2】

実開昭63-132156号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この特許文献2に記載の技術では、チューブ挿入孔901の内面に傾斜した組み付け基準面901aを有する段加工があるため、孔加工がいまだ複雑である。また、ボール循環チューブ4を取り付けた後も、ボール循環チューブ4とチューブ挿入孔901との間に、隙間901bが生じてしまう。そのため、外部から異物がナット201の内部に進入したり、ナット201内部の音が外部に漏れて騒音が大きくなるという問題があった。

【0009】

この発明は、このような従来技術の問題点に着目してなされたものである。

すなわち、ボール循環チューブのチューブ挿入孔の加工性、及び、ボール循環チューブの組み付け性を向上させ、且つ、ボール循環チューブのボール掬い上げ部の損傷を防止し、振動や騒音を低減させ得るボールねじ用チューブガイド及びボールねじ並びにボールねじの製造方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に係る発明は、外周面に螺旋状のボール転動溝を有するねじ軸と、内周面に螺旋状のボール転動溝を有するナットと、これらのボール転動溝で形成されるボール転動路内に配置された複数のボールと、前記ナットの外面を前記ボールが循環するように前記ボールを掬い上げるボール掬い上げ部を端部に有しボール循環経路を形成するボール循環チューブと、を備えた外部循環方式のボールねじに用いられ、前記ボール循環チューブの前記ナットへの取り付けに利用されるチューブガイドであって、前記ナットの前記ボール掬い上げ部挿入位置に対応して形成されたチューブガイド挿入孔の内形と整合した外形形状と、前記ボール掬い上げ部の外形と整合した内形形状をもって形成された貫通孔である掬い上げ部挿入孔と、を有し、前記ボール掬い上げ部と、前記チューブガイド挿入孔との間に介在することを特徴としている。

【0011】

また、請求項2に係る発明は、請求項1に記載のボールねじ用チューブガイドであって、前記チューブガイド挿入孔は、その内形形状が円筒形状であることを特徴としている。

ここで、「円筒形状」とは、加工工具が軸線まわりに回転して形成される結果形成される形状のことであって、例えば、送り切削がなされない場合は円筒であるが、送り切削がある場合は円筒形状が連続して加工されるため楕円筒状となり、本発明における「円筒形状」は、そのいずれも含むものである。

【0012】

また、請求項3に係る発明は、請求項2に記載のボールねじ用チューブガイドであって、前記円筒形状の軸線を、前記ナットの軸線に対して垂直に形成したことを特徴としている。

また、請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれかに記載のボールねじ用チューブガイドであって、前記掬い上げ部挿入孔は、前記ボールねじのリード角に対応して形成されたボール循環経路掬い上げ角をもつことを特徴としている。

【0013】

また、請求項 5 に係る発明は、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のボールねじ用チューブガイドにおいて、弾性材料製であることを特徴としている。

本発明に係るボールねじ用チューブガイドによれば、ボール循環チューブをナットに装着する際に、ボール循環チューブをチューブ挿入孔に直接挿入するのではなく、ボール循環チューブの両端部を、このチューブガイドを介してナットに形成したチューブガイド挿入孔に嵌め付けるということになる。

【0014】

そのため、ボール掬い上げ部と、チューブガイド挿入孔とを独立させて、それぞれを好適に設計することが可能となる。すなわち、ボール循環経路を好適に形成するために必要なボール掬い上げ部への工夫は、ナットに対する加工との関係からの制約を受けることなく広い範囲で設定することが可能であり、また、ナットの加工についても同様に、ボール掬い上げ部との関係による制限を受けないため、その加工方法や形状の設計自由度が広がったので、最も安価で生産性の高い方法によってナットへのチューブガイド挿入孔を加工することが可能である。

【0015】

そして、ボール掬い上げ部と、チューブガイド挿入孔との間に介在させたチューブガイドを両者に整合させて装着することによって、隙間を生じることなく組み付けることが可能となる。

したがって、ボール掬い上げ部の損傷や、外部からナット内部への異物の進入を防止し、且つ、振動や騒音を低減させ得るボールねじを提供することができる。

。

【0016】

そしてまた、ボール掬い上げ部と、チューブガイド挿入孔との間に介在させたチューブガイドの形状や材料、製造方法に種々の工夫をすることによって機能、性能をさらに高めることができる。

すなわち、請求項 2 に係る発明によれば、チューブガイド挿入孔の内形形状を円筒形状としたので一般的な加工工具を使用して加工できる。

【0017】

また、請求項 3 に係る発明によれば、前記円筒形状の軸線を、ナットの軸線に

対して垂直に形成したので複雑な加工治具が不要である。

また、請求項 4 に係る発明によれば、前記掬い上げ部挿入孔は、前記ボールねじのリード角に対応して形成されたボール循環経路掬い上げ角をもつので、スムーズな経路からなるボール循環経路が構成できるため、ボール掬い上げ部の損傷を好適に防止しうる。

【0 0 1 8】

また、請求項 5 に係る発明によれば、前記チューブガイドを、弾性材料製としたので、ボールがボール掬い上げ部に衝突しても、その弾性作用によって負荷を吸収できるため、振動や騒音を低減する能力がより一層向上する。

そして、請求項 6 に係る発明は、外周面に螺旋状のボール転動溝を有するねじ軸と、内周面に螺旋状のボール転動溝を有するナットと、これらのボール転動溝で形成されるボール転動路内に配置された複数のボールと、前記ナットの外面を前記ボールが循環するように前記ボールを掬い上げるボール掬い上げ部を端部に有しボール循環経路を形成するボール循環チューブと、を備えた外部循環方式のボールねじにおいて、前記ナットは、前記ボール掬い上げ部挿入位置に対応して形成されたチューブガイド挿入孔を備え、前記ボール掬い上げ部と、前記チューブガイド挿入孔との間に、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のチューブガイドを介在させて前記ボール循環チューブを取り付けたことを特徴としている。

【0 0 1 9】

そのため、請求項 6 に係る発明によれば、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のチューブガイドによる作用が得られるため、チューブガイド挿入孔の加工性、及び、ボール循環チューブの組み付け性をより向上させ、ボール掬い上げ部の損傷や、外部からナット内部への異物の進入を防止し、且つ、振動や騒音を低減させ得る等の上記各請求項に対応した効果を奏するボールねじを提供することができる。

【0 0 2 0】

また、請求項 7 に係る発明は、外周面に螺旋状のボール転動溝を有するねじ軸と、内周面に螺旋状のボール転動溝を有するナットと、これらのボール転動溝で形成されるボール転動路内に配置された複数のボールと、前記ナットの外面を前

記ボールが循環するように前記ボールを掬い上げるボール掬い上げ部を端部に有しボール循環経路を形成するボール循環チューブと、を備えた外部循環方式のボールねじの製造方法において、前記ナットの前記ボール掬い上げ部挿入位置に対応した位置にチューブガイド挿入孔を形成する一方、請求項 1～5 のいずれかに記載されたチューブガイドを前記ボール循環チューブの両端のそれぞれに装着し、そのチューブガイドが装着された状態のボール循環チューブの両端を前記チューブガイド挿入孔に挿入し、前記ボール循環チューブを前記ナットに固定することを特徴としている。

【0021】

この請求項 7 に係る発明によれば、ボール循環チューブの装着工程をチューブガイドを用いることによって二工程に分けて製造することとしている。そのため、ボール循環チューブに要求される機能・性能を満たそうとしたときに副作用的に生じる組み付け上の不都合と、組み付け上の要求を満たそうとしたときに生じる機能・性能に影響のある不都合との双方の相反する問題点を解消し、双方を満足させることを可能とした。したがって、生産性及び組み付け性を、より一層向上させ、且つ、振動や騒音を低減させ得るボールねじを製造することができる。

【0022】

また、請求項 8 に係る発明は、請求項 7 に記載のボールねじの製造方法であって、チューブガイド成型用型枠内に前記ボール循環チューブの端部を差し込んだ状態で、前記チューブガイド成型用型枠内にチューブガイド用材料を注入し固化することにより、前記チューブガイドの製造と、前記チューブガイドを前記ボール循環チューブの両端のそれぞれに装着する工程とを、同時に行うことを特徴としている。

【0023】

そのため、請求項 8 に係る発明によれば、チューブガイドと、ボール循環チューブとを、予め一体にして製造したので、ボール循環チューブの組み付けに際して、ボール循環チューブを、チューブガイドに挿入する手間がかからず、位置精度も予め正確に取り付け可能なため、請求項 8 に記載の効果に加えて生産性及び組み付け性を、より一層向上させたボールねじを製造することができる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。なお、従来と同一または相当部分には同一符号を付してある。

図 1 は本発明の第一の実施形態における要部を一部破断図示した正面図、図 2 は、図 1 の平面図、図 3 は図 1 の要部を分解図示した正面図、図 4 は本発明の第一の実施形態におけるチューブガイドの説明図、また、図 5 はチューブガイドの製造過程の説明図である。

【 0 0 2 5 】

図 1 ないし図 2 に示すように、ねじ軸 1 は、断面円弧状のボール転動溝 1 a を外面に有し、これに外嵌するナット 2 は、ねじ軸 1 のボール転動溝 1 a に対応するボール転動溝 2 a を内面に有するほぼ円筒状の部材で、一端側の外周に取付けフランジ 2 0 が形成されている。

そして、これらのボール転動溝 1 a, 2 a で形成されるボール転動路 6 内に配置された複数のボール 3 と、ナット 2 の外面をボール 3 が循環するようにボール 3 を掬い上げるボール掬い上げ部 4 a を端部に有しボール循環経路 5 を形成するほぼ U 字形のボール循環チューブ 4 とによって無限循環回路が構成されている。すなわち、ナット 2 とねじ軸 1 の相対回転運動により、ボールねじ溝 1 a, 2 a に沿ってボール 3 が転動する。そして、ボール 3 がボール循環チューブ 4 の一方のボール掬い上げ部 4 a により掬い上げられて進行方向を曲げてボール循環チューブ 4 内に入り、ボール循環チューブ 4 内を通過して複数条のボールねじ溝 1 a, 2 a を跨いだ後に、反対側端より再びボール 3 の進行方向を曲げてボールねじ溝 1 a, 2 a の間に入るという循環を繰り返す。

【 0 0 2 6 】

ナット 2 の外周面には、ボール循環チューブ 4 と、チューブ押さえ 1 4 との据え付け面 8 がフライス加工で形成されている。そして、その据え付け面 8 には、チューブ押さえ 1 4 の取り付け用のねじ穴 1 6 が取り付け位置に対応してタップ加工されている。

さらに、据え付け面 8 には、ボール循環チューブ 4 両端のボール掬い上げ部 4

aが後述するチューブガイド10を介してそれぞれ差し込まれる一対のチューブガイド挿入孔9が二箇所加工されている。このチューブガイド挿入孔9は、加工工具にエンドミル（図示せず）を用いてナット2の据え付け面8に垂直な方向から加工され、ナット2の肉厚を貫通してナット2の内面のボールねじ溝2aに連通している。

【0027】

この一対のチューブガイド挿入孔9は、両者の中心同士を結んだ線分9Cとナット2の軸線CLとのなす角度が、所定のボール循環チューブ傾斜角 $\theta 3$ となるような位置に加工されている。すなわち、ボール3はボール循環チューブ4への出入りに際して、その進行方向が大きく曲げられるので、ボール循環チューブ4内部でボール3に大きな力が働く。そのため、ボール循環チューブ4内でのボール3の円滑な移動が妨げられたり、詰まったり、ボール循環チューブ4が破損したりするといった問題が生じないようにボール循環チューブ傾斜角 $\theta 3$ が設定されている。

【0028】

ボール循環チューブ4は、その内部を循環するボール3の直径と整合した内径を有する金属製のパイプ材料をU字形状に曲げて加工されている。特に、その両端のボール掬い上げ部4aは、ナット2の軸線CL方向に垂直な方向10fに対して、ボールねじのリード角 θ に一致した傾斜角のボール循環経路掬い上げ角 $\theta 1$ をもって形成されている（図3参照）。

【0029】

図4にチューブガイド10を示す。

このチューブガイド10は、適度な弾性をもった合成樹脂材料をチューブガイド10用材料として射出成形によって製造されている。この合成樹脂材料としては、すぐれた機械的強度・耐摩耗性・耐熱性をもち、機械部品などに多く用いられる工業用プラスチックである、いわゆるエンジニアリングプラスチック（engineering plastics）を使用しており、例えば、ポリ-アミドやポリ-カーボネートなどが好適に使用しうる。

【0030】

このチューブガイド10は、略円筒形状の外形10aをもち、ボール循環チューブ4両端のボール掬い上げ部4aが直接挿入される掬い上げ部挿入孔10bを有している。

外形10aは、前述のチューブガイド挿入孔9の内径と整合して挿入可能に形成された略円筒形状で、その直径は、チューブガイド挿入孔9に嵌め合わせたときにゆるめの締まりばめの関係となる寸法に形成されている。

【0031】

そして、掬い上げ部挿入孔10bは、正面図（同図（b））に示すように、その掬い上げ部挿入孔10bに挿入されるボール循環チューブ4の外径に整合した内径10e（同図（d））をもち、且つ、ナット2の軸線CL方向に垂直な方向10fを上下にして、ボールねじのリード角 θ に一致した挿入孔傾き角 θ_2 をもって上下に貫通している。

【0032】

そして、掬い上げ部挿入孔10bの上端側には、端面10cが形成されている。

この端面10cは、チューブガイド10にボール掬い上げ部4aが挿入されたとき、ボール循環チューブ4両側のパイプの内曲げ形状に倣うように、なだらかな円弧状に面取りされており、且つ、前述したボール循環チューブ4の装着状態に対応したボール循環チューブ傾斜角 θ_3 をもって形成されている（同図（a）に示す平面図及び同図（b）参照）。

【0033】

また、チューブガイド10には、円弧状の逃げ形状10dが側面方向から形成されている（同図（c）に示す右側面図参照）。

この逃げ形状10dは、チューブガイド10をナット2に装着したときに、チューブガイド10がねじ軸1やボール3と干渉しないように、ナット2の内径に対応して形成されている。

【0034】

次にチューブガイド10の製造過程を、図5にて説明するが、射出成形は通常の方法によっているので概要のみ簡単に述べる。

チューブガイド 1 0 成型用型枠としての金型 3 0 には鋼材が使われ、その成形品形状部 3 0 a (キャビティ) は、成形品となるチューブガイド 1 0 の形状と相対的に形成された雌雄反転した形状で、変形量等を考慮して寸法が決められている。そして、金型 3 0 は上型 3 1 と下型 3 2 とから構成されており、同図では二個取りのイメージを示している。

【 0 0 3 5 】

なお、射出成形機 2 8 は、インラインスクリュ型の立型射出成形機で、駆動は電動式である。

成形工程は、金型 3 0 内に溶融した合成樹脂材料 4 0 (湯) を注入する。

そして、合成樹脂材料 4 0 が固化後、金型 3 0 を上型 3 1 と下型 3 2 とに上下方向に開き、成形品であるチューブガイド 1 0 を取り出すことによって成形品を得る。

【 0 0 3 6 】

チューブ押さえ 1 4 は、従来技術と同様なものを使用している。すなわち、図 1 0 に示すように、ばね性を有する薄板から成型され、中間部にボール循環チューブ 4 との嵌合溝 1 4 a が屈曲形成され、その長手方向の両端部にはナット 2 へ固定するために、その嵌合溝 1 4 a を挟むようにして複数個 (図では二個) のねじ通し孔 1 4 b がプレス加工にて形成されている。

【 0 0 3 7 】

次に、図 3 を参照して、ナット 2 へのボール循環チューブ 4 の取り付け方法を説明する。

ボール循環チューブ 4 の組み付けには、一本のボール循環チューブ 4 につき二個のチューブガイド 1 0 を用いる。まず、各チューブガイド 1 0 の掬い上げ部挿入孔 1 0 b に対して、各チューブガイド 1 0 の端面 1 0 c がボール循環チューブ 4 のパイプ内曲げ形状に倣うように上下の向きに注意して、ボール循環チューブ 4 両端のボール掬い上げ部 4 a をそれぞれ挿入する (同図の矢印 A) 。

【 0 0 3 8 】

次に、ナット 2 のチューブガイド挿入孔 9 にボール循環チューブ 4 の両端をチューブガイド 1 0 とともにそれぞれ差し込んで組み付ける (同図の矢印 B) 。こ

のとき、ボール循環チューブ 4 の下面 4 d は、据え付け面 8 に当接させる。

最後に、チューブ押さえ 14 を介して、取付けねじ 15 をねじ穴 16 に締め付ける (図 1)。このようにして、ボール循環チューブ 4 を据え付け面 8 に押し付けてしっかり固定することができる。なお、ナット 2 とボール循環チューブ 4 との内部を循環する多数のボール 3 は、予め内部に充填配置しておき、同時に組み込んでいる。

【0039】

以上説明したように、この実施形態によれば、ボール循環チューブ 4 をナット 2 に装着する際に、ボール循環チューブ 4 の両端部をチューブガイド 10 を介してナット 2 に形成したチューブガイド挿入孔 9 に嵌め付けるということになる。

そのため、ボール掬い上げ部 4 a と、チューブガイド挿入孔 9 とを独立させて、それぞれを好適に設計することが可能となる。すなわち、ボール循環経路 6 を好適に形成するために必要なボール掬い上げ部 4 a への工夫は、ナット 2 に対する加工との関係からの制約を受けることなく広い範囲で設定することが可能であり、また、ナット 2 の加工についても同様に、ボール掬い上げ部 4 a との関係による制限を受けないため、その加工方法や形状の設計自由度が広がったので、最も安価で生産性の高い方法によってナット 2 へのチューブガイド挿入孔 9 を加工することが可能である。

【0040】

そして、ボール掬い上げ部 4 a と、チューブガイド挿入孔 9 との間に介在させたチューブガイド 10 を両者に整合させて装着することによって、隙間を生じることなく組み付け可能となる。そのため、ボール循環チューブ 4 の組み付け性もより向上するし、ボール掬い上げ部 4 a の損傷や、外部からナット 2 内部への異物の進入を防止し、且つ、振動や騒音を低減させ得るボールねじ用チューブガイド 10 及びボールねじを提供することができる。

【0041】

そしてまた、ボール掬い上げ部 4 a と、チューブガイド挿入孔 9 との間に介在させたチューブガイド 10 の形状や材料、製造方法に種々の工夫をすることによって機能、性能をさらに高めることができる。

すなわち、ナット 2 に形成されるチューブガイド挿入孔 9 は、ナット 2 の据え付け面 8 に対して加工工具を垂直方向から加工可能であり、且つ、単純な円筒形状でよい。したがって、チューブガイド挿入孔 9 の加工性が良くなるので生産性が向上し加工時間、加工コストが低減できる。なお、本実施形態では、この加工を切削加工によっているが、例えば放電加工でも可能であり、その場合は内形形状に対応した型を、その型の挿入方向が前記据え付け面 8 に対して垂直方向として加工すればよい。

【0042】

そして、ボール掬い上げ部 4 a は、ボールねじのリード角 θ に対応して傾斜したボール循環経路掬い上げ角 θ_1 をもって形成されているからボール掬い上げ部 4 a の損傷を防止し、且つ、振動や騒音が低減する。

なおさらに、チューブガイド 10 は、弾性を備えた合成樹脂材料から射出成形によって製造されているため、その加工性、組み付け性をより向上させ量産にも適し、且つ、振動や騒音をより低減させ得る。そして、錆が生じることもなく、耐摩擦・耐摩耗性があるため初期品質を安定して維持することができる。

【0043】

なおさらに、チューブガイド 10 とチューブガイド挿入孔 9 との嵌め合い条件に対する寸法誤差は、チューブガイド 10 がもつ弾性作用によって吸収できるため、公差範囲を広く設定することが可能となり、製造歩留まりを良くすることができる。

図 6 に、本発明の第二の実施形態を示す。この実施形態では、ボール循環チューブ 4 の両端に嵌まり込むチューブガイド 10 を、いわゆるインサート成形によって製造している点が上記第一の実施形態のものと異なっている。

【0044】

すなわち、図 5 に示したように、この第二の実施形態でも、前述の射出成形において、インサート部品となるボール循環チューブ 4 を位置決めする治具として金型 30 を使用している。前述のように、この射出成形機は立型射出成形機であるため、金型 30 の開閉が上下方向に行われる。そのため、下型 32 の表面が上向きとなるので、インサートする部品の位置決めが行い易い。

【0045】

具体的には、金型30が上下方向に開いた状態で、下型32の表面に形成されたインサート部品の位置決め形状に合わせてボール循環チューブ4の両端部であるボール掬い上げ部4aを下型32上の所定の位置に装填した後、上下の型を閉じて合わせることによってボール掬い上げ部4aが成形品形状部30aに差し込まれた状態で強固に保持される。そして、ボール掬い上げ部4aの周囲に溶融した合成樹脂材料40を注入し、ボール掬い上げ部4aを合成樹脂材料40で包んだ後、これを固化させ、ボール循環チューブ4とチューブガイド10を一体化させた複合部品として製造している。

【0046】

なお、インサート成形を自動稼動するために、ロボットやエア駆動式取り出し装置、樹脂供給装置、ゲートカット装置、成形品突き出し装置などを適宜使用して装置を構成すれば、さらに生産性や品質を向上させることが可能である。また、人手によってインサート成形をする時、例えば、ロータリーテーブルと組み合わせて金型を旋回させれば、金型面を見やすくすることができるのでインサート作業をさらに安全に、能率的に行うことができる。

【0047】

以上説明したように、この第二の実施形態によれば、インサート成形によってチューブガイド10を製造しているので、次工程の組立て工程を合理化することができる。

すなわち、ボール循環チューブ4と、チューブガイド10とが、予め一体に形成されている。そのため、組み付けに際して、ボール循環チューブ4を、チューブガイド10に挿入する手間（図3の矢印Aの工程）がかからず、位置精度も正確に取り付けされているため組み付け性が一層向上するという利点がある。

【0048】

そして、ボール循環チューブ4と、チューブガイド10とが、予め一体に形成されているから、ボール掬い上げ部4aの形状を曲げることも可能である。すなわち、ボール循環チューブ4両側のU字形状の曲げ加工部の曲率をボール掬い上げ部4aの側まで大きく伸し、緩やかにすることができる。そのため、ボール循

環経路 5 内部を転動するボール 3 の作動をさらに滑らかにできるという利点もある。

【0 0 4 9】

また、ボール循環チューブ 4 の両端にチューブガイド 1 0 が一体に形成されている結果、ボール循環チューブ 4 の固定保持能力が一層向上するという利点もある。

この第二の実施形態のその他の作用・効果は第一の実施形態と同様である。

なお、以上説明した実施形態では、チューブガイド 1 0 用材料を弾性を有する合成樹脂材料としたが、弾性材料としてゴム等を用いて製作しても良い。また、チューブガイド 1 0 は、金属材料を用いて機械加工によって製作してもよいし、MIM（金属射出成形）や焼結などの冶金技術によって製作してもよい。また、チューブガイド 1 0 を単体から構成しているが、複数の部品に分けてこれを組み合わせて構成してもよい。

【0 0 5 0】

また、ボール循環チューブ 4 は、パイプ材を曲げて成形しているが、半円形断面のプレス板を合わせた構造としてもよい。

また、上述の実施形態では、ボール循環チューブ 4 を一本使用した無限循環回路が一回路の場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、かかる装着構造のボール循環チューブ 4 を有する無限循環回路を、複数回路（例えば二回路）用いたボールねじにも適用することができる。

【0 0 5 1】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ボール循環チューブを取り付けるために必要なナット加工の加工性、及び、ボール循環チューブのナットへの組み付け性をより向上させ、外部からナット内部への異物の進入を防止し得るボールねじ用チューブガイド及びボールねじ並びにボールねじの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第一の実施形態におけるボールねじの要部の一部破断正面図である。

【図 2】

図 1 の平面図である。

【図 3】

図 1 の要部を分解図示した概略正面図である。

【図 4】

本発明の第一の実施形態におけるチューブガイドの説明図である。

【図 5】

チューブガイドの製造過程の説明図である。

【図 6】

本発明の第二の実施形態におけるボールねじの要部の概略正面図である。

【図 7】

特許文献 2 に記載の技術のボールねじの説明図である。

【図 8】

特許文献 2 に記載の技術のボールねじの説明図である。

【図 9】

特許文献 1 に記載の技術のボールねじの問題点の説明図である。

【図 1 0】

特許文献 1 に記載の技術のボールねじを説明する要部の斜視図である。

【図 1 1】

特許文献 1 に記載の技術のボールねじを説明する一部破断正面図である。

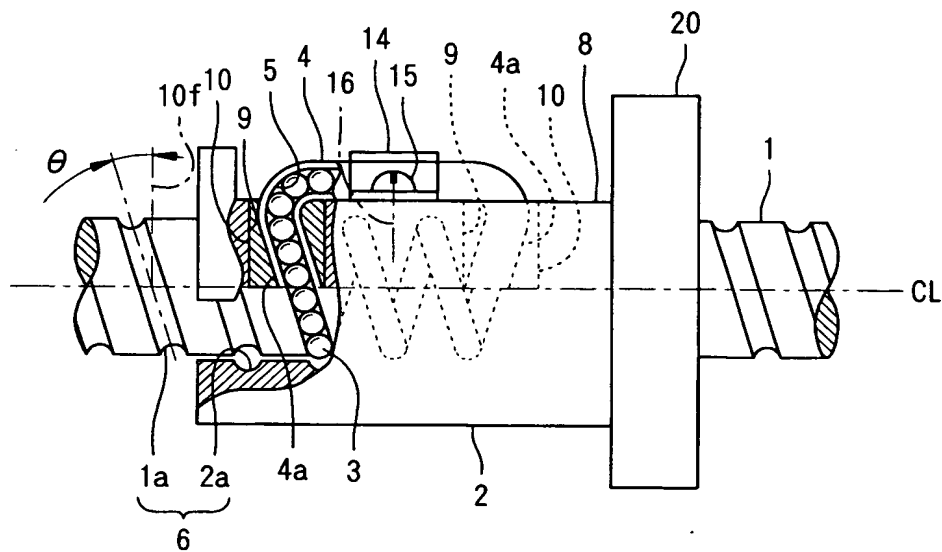
【符号の説明】

- 1 . . . ねじ軸
- 1 a . . . ボール転動溝（ねじ軸側）
- 2、2 0 0、2 0 1 . . . ナット
- 2 a . . . ボール転動溝（ナット側）
- 3 . . . ボール
- 4、4 0 0 . . . ボール循環チューブ
- 4 a、4 0 0 a . . . ボール掬い上げ部

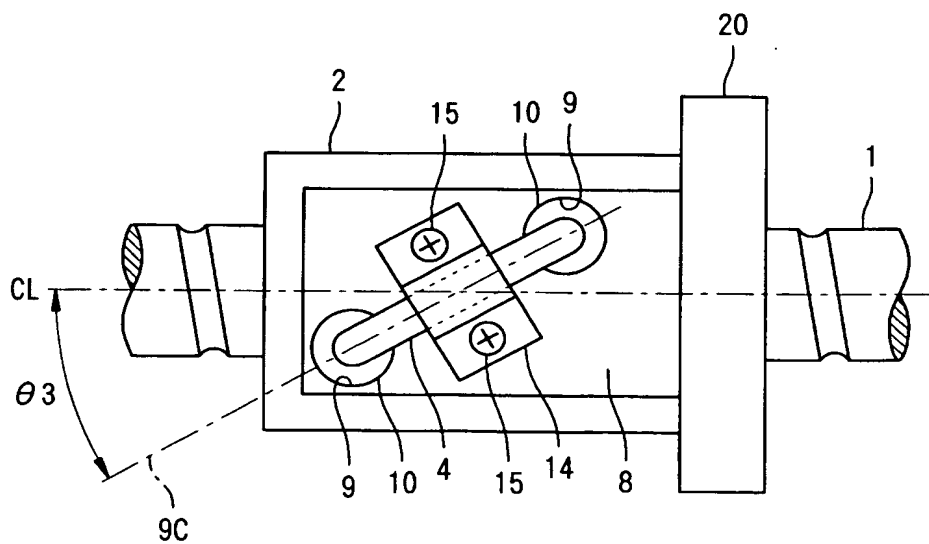
- 5 . . . ボール循環経路
- 6 . . . ボール転動路
- 8 . . . 据え付け面
- 9 . . . チューブガイド挿入孔
- 1 0 . . . チューブガイド
- 1 0 b . . . 掬い上げ部挿入孔
- 1 4 . . . チューブ押さえ
- 1 5 . . . ねじ
- 1 6 . . . ねじ穴
- 2 0 . . . フランジ
- 2 8 . . . 射出成形機
- 3 0 . . . 金型
- 3 0 a . . . 成形品形状部（キャビティ）
- 3 1 . . . 上型
- 3 2 . . . 下型
- 4 0 . . . 合成樹脂材料
- 1 2 0 . . . 加工工具
- 9 0 0、9 0 1 . . . チューブ挿入孔
- θ . . . リード角
- $\theta 1$. . . ボール循環経路掬い上げ角
- $\theta 2$. . . 挿入孔傾き角
- $\theta 3$. . . ボール循環チューブ傾斜角

【書類名】 図面

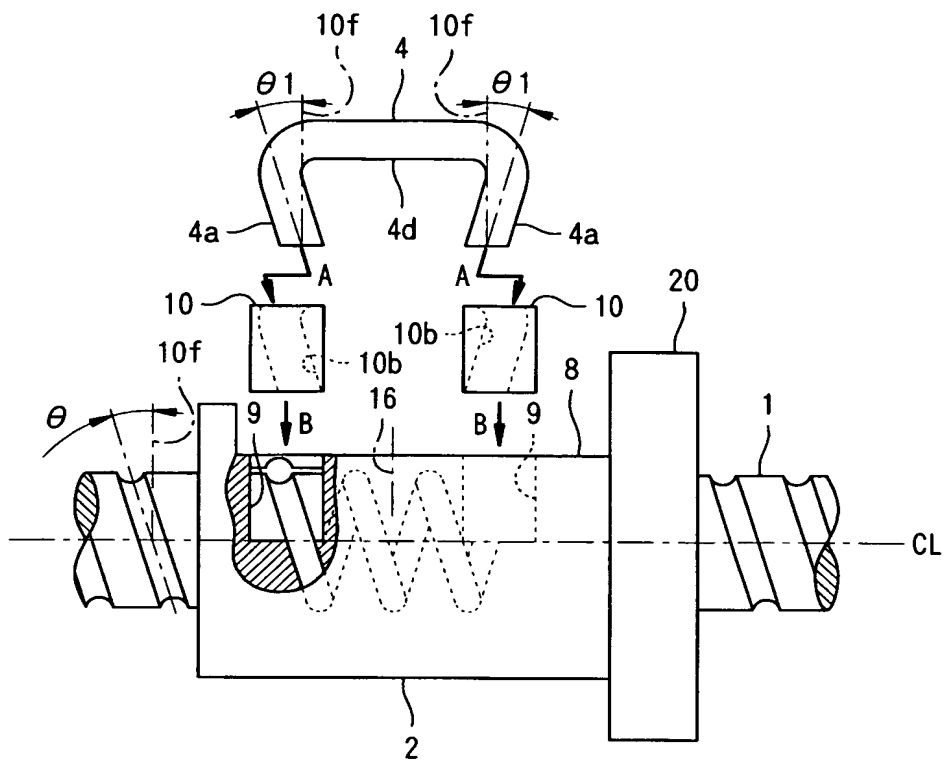
【図 1】



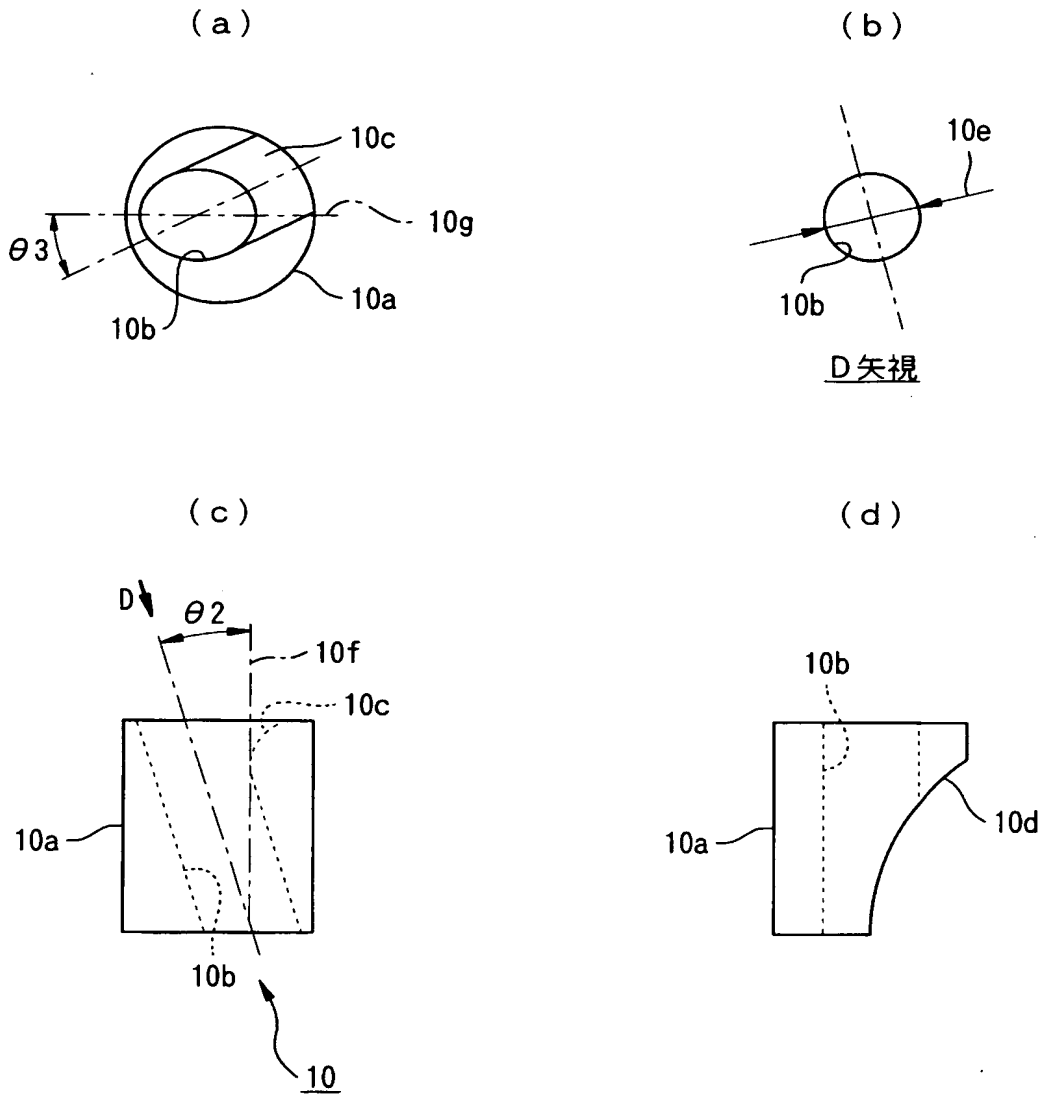
【図 2】



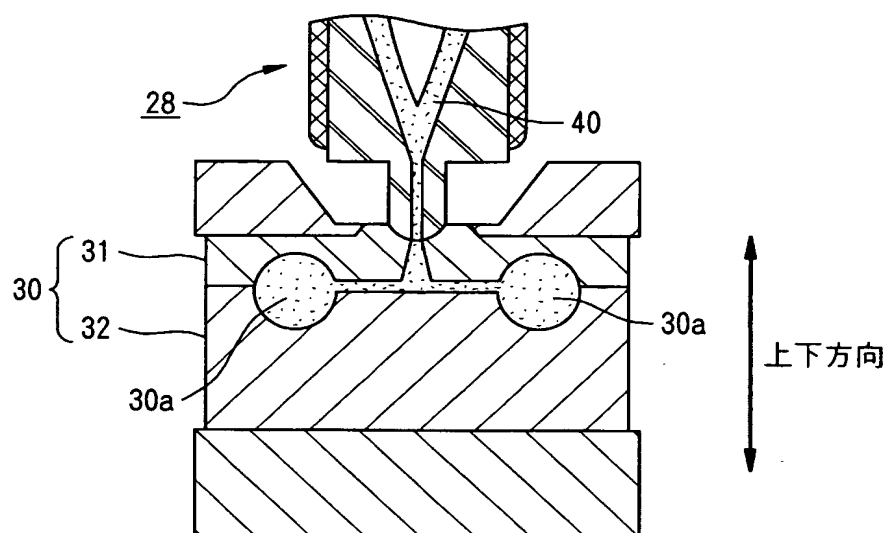
【図 3】



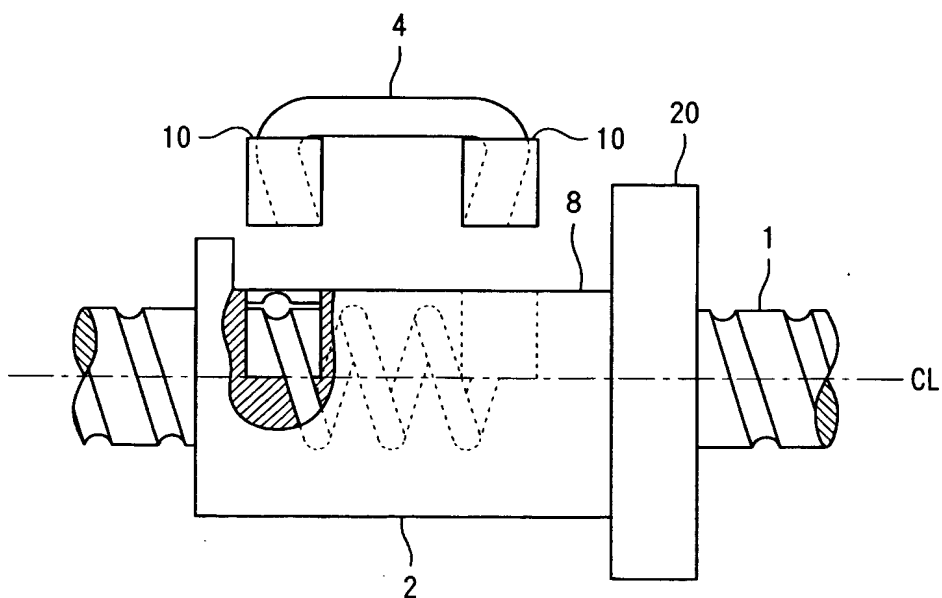
【図 4】



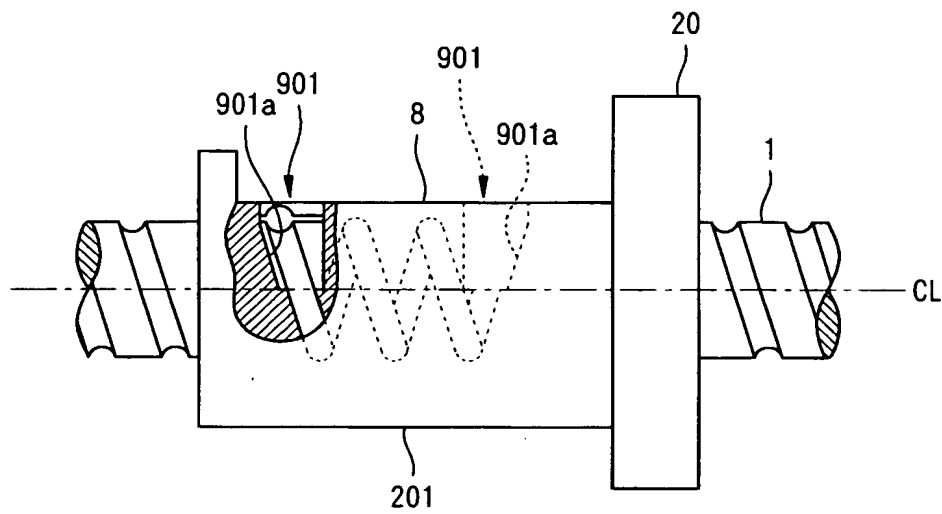
【図 5】



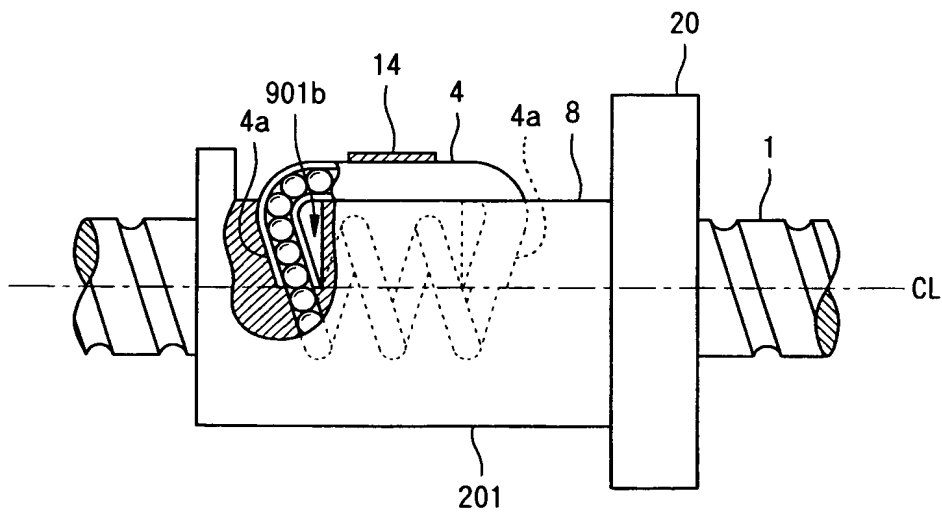
【図 6】



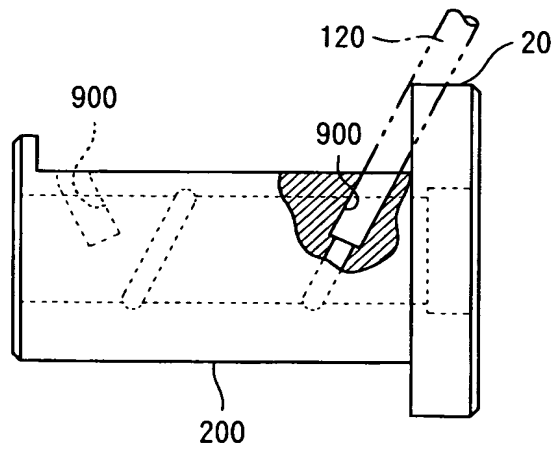
【図 7】



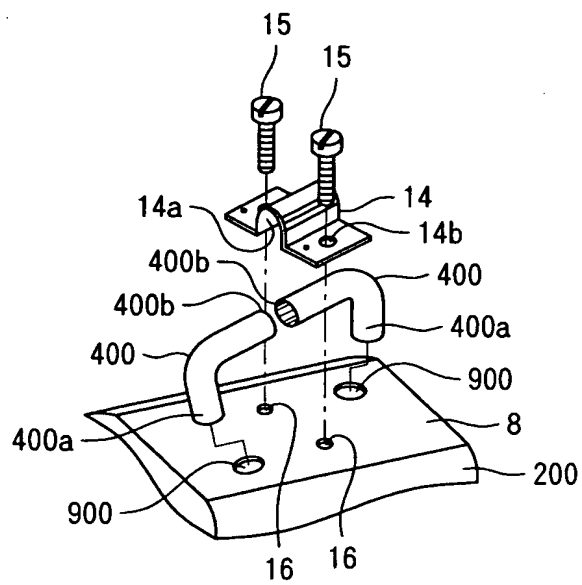
【図 8】



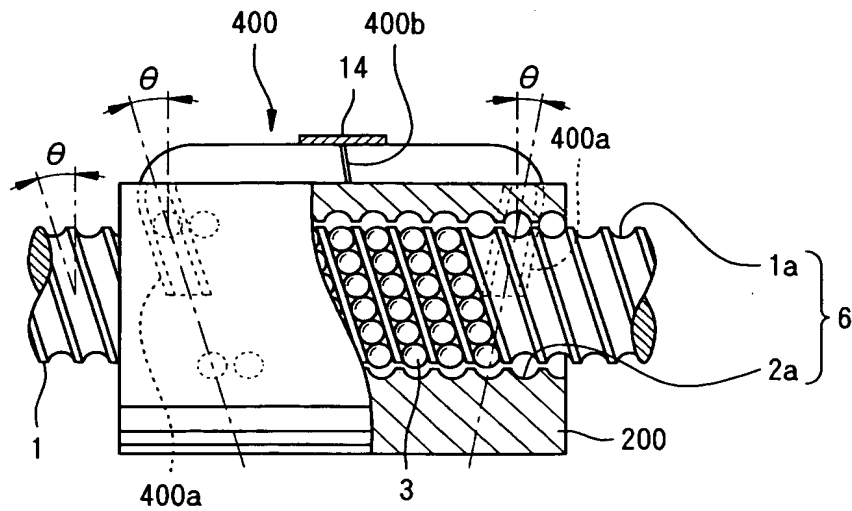
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 チューブガイド挿入孔の加工性、及び、ボール循環チューブの組み付け性をより向上させ、且つ、ボール循環チューブの掬い上げ部の損傷を防止し、振動や騒音を低減させうる外部循環方式のボールねじを提供する。

【解決手段】 ボール循環チューブを、その両端部が嵌入される一对のチューブガイドを介して、ナットに装着した。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 7 0 2 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 0 4]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

日本精工株式会社